

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

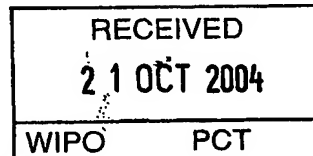
02.09.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月 2日
Date of Application:

出願番号 特願2003-310265
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-310265]



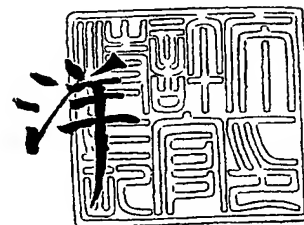
出願人 ホシデン株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 T103078500
【提出日】 平成15年 9月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01H 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府八尾市北久宝寺 1 丁目 4 番 3 3 号 ホシデン株式会社内
 【氏名】 安田 護
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府八尾市北久宝寺 1 丁目 4 番 3 3 号 ホシデン株式会社内
 【氏名】 杉森 康雄
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府八尾市北久宝寺 1 丁目 4 番 3 3 号 ホシデン株式会社内
 【氏名】 大辻 貴久
【特許出願人】
 【識別番号】 000194918
 【住所又は居所】 大阪府八尾市北久宝寺 1 丁目 4 番 3 3 号
 【氏名又は名称】 ホシデン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100107308
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎 5 丁目 8 番 1 号
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 北村 修一郎
 【電話番号】 06-6374-1221
 【ファクシミリ番号】 06-6375-1620
【選任した代理人】
 【識別番号】 100114959
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎 5 丁目 8 番 1 号
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山▲崎▼ 徹也
 【電話番号】 06-6374-1221
 【ファクシミリ番号】 06-6375-1620
【選任した代理人】
 【識別番号】 100120651
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎 5 丁目 8 番 1 号
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大堀 民夫
 【電話番号】 06-6374-1221
 【ファクシミリ番号】 06-6375-1620
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 049700
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9811620

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、

前記振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で膜面方向に沿って突出する突出部が前記錘体の端部に部分的に形成されるとともに、前記振動膜電極の膜面方向に沿って変位する前記錘体の前記突出部に接当して前記錘体の変位を規制可能な規制部材が設けられている振動センサ。

【請求項 2】

固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、

前記振動膜電極の膜面方向に沿って変位する前記錘体の端部に接当して前記錘体の変位を規制可能な規制部材が、前記振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で前記錘体の端部に対して部分的に設けられている振動センサ。

【請求項 3】

前記振動膜電極の膜面方向に直交する方向に沿って変位する前記錘体の表面に接当して前記錘体の変位を規制可能な第 2 の規制部材が設けられている請求項 1 又は 2 記載の振動センサ。

【請求項 4】

前記振動信号の出力回路が実装された回路基板を備え、前記回路基板もしくは前記回路基板上に搭載した電気部品が前記第 2 の規制部材に兼用構成されている請求項 3 記載の振動センサ。

【請求項 5】

固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、

前記振動膜電極と接する前記錘体の角部が、前記振動膜電極の膜面に対して鈍角をなす断面形状に形成されている振動センサ。

【請求項 6】

固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、

前記振動膜電極が、前記錘体が付設された内側部分と固定支持された外側部分との間に波板状部を有している振動センサ。

【書類名】明細書

【発明の名称】振動センサ

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサに関する。

【背景技術】

【0002】

上記振動センサは、例えば歩数計に利用可能なエレクトレットコンデンサマイクロホン型（ECM型）の振動センサであり、従来、歩行時の揺動等の低周波の振動を検出するために、振動膜電極に薄い円柱状等の錘体を貼り付けるとともに、錘体の動きを良くして感度を良好にするため、板状の錘体の端部と振動膜電極の周囲を固定する振動膜リングとの間や、錘体と錘体の背部に配置した回路基板との間などに比較的大きな隙間を設けていた（例えば特許文献1、特許文献2参照）。

【0003】

【特許文献1】特開昭59-79700号公報

【特許文献2】特開平10-9944号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来では上述のように錘体の端部と振動膜リング間や錘体と回路基板間などに比較的大きな隙間があったため、落下時等において過大な衝撃を受けて錘体が大幅に動いたときに振動膜電極に大きな力が加わって破損するおそれがあった。特に、錘体の端部の角部が尖っていると、錘体を振動膜電極に貼り付けるときに錘体の端部角部が振動膜電極に接触して損傷を与え易く、また、衝撃印加時に応力集中によって振動膜電極の破損が生じ易くなる。

【0005】

一方、錘体の重量を大きくすることによって慣性力を増加させて、センサの感度を高くすることが可能であるが、例えば円柱状の錘体の径を単に大きくするだけでは、重量は増加するが振動膜電極の外側の可動部分幅が減少するため感度上昇には有利ではない。また、円柱状の錘体の高さを高くすると、重量は増加するが、この場合には、落下時等における衝撃によるモーメントも増加するため振動電極の破損が生じ易くなる。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができ、併せて、組立作業を良好に行うことが可能となる振動センサを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明に係る振動センサの第一の特徴構成は、固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、前記振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で膜面方向に沿って突出する突出部が前記錘体の端部に部分的に形成されるとともに、前記振動膜電極の膜面方向に沿って変位する前記錘体の前記突出部に接当して前記錘体の変位を規制可能な規制部材が設けられている点にある。

【0008】

すなわち、落下等による衝撃を受けて錘体が振動膜電極の膜面方向に沿って変位すると、錘体の端部に形成された突出部が規制部材に接当し、錘体の大幅な変位が規制されるので、錘体の膜面方向に沿った変位によって振動膜電極が破損することが防止される。

一方、上記突出部は振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で膜面方向に沿って突出し、錘体の端部が付設された位置と周囲側の固定位置の間に振動膜電極の可動部分を確保することができるので、検出対象の振動によって振動膜電極の膜面方向に直交する方向に沿って動作する錘体の動きが妨げられず、感度の低下が避けられる。なお、上記突出部の形成部分により錘体の重量が増えた分、感度も向上する。

さらに、上記突出部は錘体の端部に部分的に形成され、端部全体には形成されていないので、突出部が形成されていない錘体の端部と規制部材との間に隙間が生じ、この隙間を通じて上記錘体の動作時に空気が入り出すことで錘体の動きが円滑になり、感度の低下が避けられる。

同時に、上記突出部が錘体の端部に部分的に形成されているので、錘体を振動膜電極に付設するときに、上記突出部が形成されていない錘体の端部と規制部材間の隙間に治具等を差し込んで錘体を保持した状態で、錘体を振動膜電極に位置合わせすることができる。これに対し、突出部が錘体の端部全体に形成されている場合には、上記錘体を保持した状態での位置合わせは困難になる。

【0009】

従って、感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができ、併せて、組立作業を良好に行うことが可能となる振動センサが提供される。

【0010】

同第二の特徴構成は、固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、前記振動膜電極の膜面方向に沿って変位する前記錘体の端部に接当して前記錘体の変位を規制可能な規制部材が、前記振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で前記錘体の端部に対して部分的に設けられている点にある。

【0011】

すなわち、落下等による衝撃を受けて錘体が振動膜電極の膜面方向に沿って変位すると、錘体の端部が規制部材に接当し、錘体の大幅な変位が規制されるので、錘体の膜面方向に沿った変位によって振動膜電極が破損することが防止される。

一方、上記規制部材は振動膜電極の膜面と間隔を隔てる状態で設けられ、錘体の端部が付設された位置と周囲側の固定位置の間に振動膜電極の可動部分を確保することができるので、検出対象の振動によって振動膜電極の膜面方向に直交する方向に沿って動作する錘体の動きが妨げられず、感度の低下が避けられる。

さらに、上記規制部材は錘体の端部に対して部分的に設けられ、端部全体に対しては設けられていないので、規制部材が設けられていない錘体の端部と規制部材との間に隙間が生じ、この隙間を通じて上記錘体の動作時に空気が入り出すことで錘体の動きが円滑になり、感度の低下が避けられる。

同時に、上記規制部材が錘体の端部に対して部分的に設けられているので、錘体を振動膜電極に付設するときに、上記錘体の端部と規制部材間の隙間に治具等を差し込んで錘体を保持した状態で、錘体を振動膜電極に位置合わせすることができる。これに対し、規制部材が錘体の端部全体に対して形成されている場合には、上記錘体を保持した状態での位置合わせは困難になる。

【0012】

従って、感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができ、併せて、組立作業を良好に行うことが可能となる振動センサが提供される。

【0013】

同第三の特徴構成は、上記第一又は第二の特徴構成に加えて、前記振動膜電極の膜面方向に直交する方向に沿って変位する前記錘体の表面に接当して前記錘体の変位を規制可能な第2の規制部材が設けられている点にある。

【0014】

すなわち、落下等による衝撃を受けて錘体が振動膜電極の膜面方向に直交する方向に沿

って過大な変位をするとき、錘体の表面が第2の規制部材に接当して錘体の変位が規制され、錘体の膜面方向に直交する方向に沿った過大な変位による振動膜電極の破損が防止される。

従って、錘体の膜面方向に沿った変位とともに、膜面方向に直交する方向に沿った変位による振動膜電極の破損防止を可能とする振動センサの好適な実施形態が提供される。

【0015】

同第四の特徴構成は、上記第三の特徴構成に加えて、前記振動信号の出力回路が実装された回路基板を備え、前記回路基板もしくは前記回路基板上に搭載した電気部品が前記第2の規制部材に兼用構成されている点にある。

【0016】

すなわち、固定電極と振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力する出力回路が実装された回路基板をセンサ内に備える場合に、その回路基板自体もしくは回路基板上に搭載した電気部品が第2の規制部材に兼用されるので、専用の第2の規制部材を設ける必要がなく構成が簡素化される。

従って、簡素化した構成によって、錘体の膜面方向に直交する方向に沿った変位による振動膜電極の破損防止を可能とする振動センサの好適な実施形態が提供される。

【0017】

同第五の特徴構成は、固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、前記振動膜電極と接する前記錘体の角部が、前記振動膜電極の膜面に対して鈍角をなす断面形状に形成されている点にある。

【0018】

すなわち、落下等による衝撃を受けて錘体の変位すると、振動膜電極と接する錘体の端部の角部が振動膜電極に押し付けられるが、当該角部が振動膜電極の膜面に対して鈍角をなす断面形状に形成されているので、錘体の端部角部が振動膜電極の膜面にソフトに接触し、振動膜電極の一部に応力が集中することがなく、振動膜電極の破損を回避することができる。このとき、錘体の端部が付設された位置と周囲側の固定位置の間に振動膜電極の可動部分を確保しているので、検出対象の振動によって動作する錘体の動きが妨げられず、感度の低下はない。

【0019】

従って、感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができる振動センサが提供される。

【0020】

同第六の特徴構成は、固定電極と、前記固定電極に対向する側とは反対側の膜面に錘体が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極とを備え、前記固定電極と前記振動膜電極間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、前記振動膜電極が、前記錘体が付設された内側部分と固定支持された外側部分との間に波板状部を有している点にある。

【0021】

すなわち、落下等による衝撃を受けて錘体の変位すると、錘体が付設された内側部分と固定支持された外側部分との間の振動膜電極に形成した波板状部が振動膜電極の膜面方向に伸縮し、あるいは振動膜電極の膜面方向に直交する方向に揺動して、上記衝撃による錘体の過大な変位を吸収するので、振動膜電極に応力が集中することがなく、振動膜電極の破損を回避することができる。同時に、上記波板状部によって振動膜電極の可動部分が確保されるので、検出対象の振動によって動作する錘体の動きが良くなり、感度上昇の効果もある。

【0022】

従って、感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができる振動センサが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明の振動センサの実施形態について図面に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕

図1に示すように、第1実施形態に係る振動センサは、固定電極1と、固定電極1に対向する側とは反対側の膜面に薄い円柱状の錘体2が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極3とを備え、固定電極1と振動膜電極3間の静電容量の変化を振動信号として出力可能な振動センサであって、振動膜電極3の膜面と間隔を隔てる状態で膜面方向に沿って突出する突出部2aが錘体2の端部に部分的に形成されるとともに、振動膜電極3の膜面方向に沿って変位する錘体2の突出部2aに接当して錘体2の変位を規制可能な規制部材としての振動膜リング4が錘体2の端部に近接して設けられている。

【0024】

上記固定電極1は、エレクトレット層5が内面に形成された断面コの字型のハウジング10の底部部分によって構成され、このハウジング10の底部に、リング状の樹脂製スペーサ6、上記振動膜電極3、上記振動膜リング4、電極リング7を順次重ねた後、錘体2を振動膜リング4の内側空間に挿入して振動膜電極3に貼り付け、最後に、振動信号の出力回路が実装された回路基板8で蓋をしてハウジング10に止め付け、振動センサを組み立てる構造になっている。この構造において、振動膜電極3はスペーサ6と振動膜リング4によって周囲部分を挟まれて固定支持されている。また、上記ハウジング10、振動膜リング4及び電極リング7は金属製である。

【0025】

上記振動膜電極3は、例えば膜厚2 μ 程度の高分子樹脂フィルム材料の片面（図1では下面）に、Ni、Al、Ti等の金属を蒸着した電極層を形成して構成であり、この電極層で前記振動膜リング4に導通している。

【0026】

上記錘体2の端部に部分的に形成される突出部2aは、具体的には、図2（イ）に示すように、平面視で円柱状の錘体2の端部の120度回転対称位置に設けた3個の爪状部や、図2（ロ）に示すように、平面視で円柱状の錘体2の端部の全周に亘って、板面方向で対向する2箇所の欠落部分pを除いて設けた鐳状部に形成する。従って、上記爪状や鐳状の突出部2aが設けられていない錘体2の端部箇所にピンセット等の治具を当てて錘体2をつまんだ状態で、錘体2を前記振動膜リング4の内側空間に挿入することで位置決めをして錘体2を振動膜電極3に貼り付けることができる。

【0027】

さらに、図1に示すように、前記振動膜電極3と接する前記錘体2の角部2bが、振動膜電極3の膜面に対して鈍角をなす断面形状に形成されている。図では、角部2bを角度がなだらかに変化する曲線状に形成した（ダレをつけた）例を示しているが、これ以外に、角部2bを面取り形状に形成してよい。

【0028】

〔第2実施形態〕

第2実施形態に係る振動センサでは、振動膜電極3の膜面方向に沿った錘体2の変位に加えて、振動膜電極3の膜面方向に直交する方向への錘体2の変位を規制する構成を備えている点で第1実施形態と相異なる。

即ち、図3に示すように、振動膜電極3の膜面方向に直交する方向に沿って変位する錘体2の表面2cに接当して、錘体2の変位を規制可能な第2の規制部材KBとしての規制リング9が設けられている。ここで、規制リング9は前記振動膜リング4と前記電極リング7の間に挟まれる状態で設けられ、その中央には開口部が形成されている。従って、この規制リング9の開口部を通して空気が円滑に出入りできるので、振動膜電極3の変位時の粘性抵抗（ステイフネス）が小さくなり振幅を大きくとることができる。

【0029】

図4及び図5は、第2実施形態に係る振動センサの変形構成を示す。

図4(イ)では、前記振動信号の出力回路が実装された回路基板8上に搭載した電気部品(チップ抵抗等)8aが前記第2の規制部材KBに兼用構成されている。なお、図4(ロ)に、前記振動信号の出力回路図を示すが、振動センサでの消費電流を抑えるために、実際に回路基板8に搭載されているのはチップ抵抗8aの部分だけで、FET等のアンプ回路部分は外付けしている。このようにアンプ回路部分を外付けすると、回路基板8上にはチップ抵抗8aだけが実装され、広い空間が形成されるので、振動膜電極3の変位時の背室容量が増加し、センサ感度が向上する効果がある。

【0030】

図5では、上記回路基板8が前記第2の規制部材KBに兼用構成されている。なお、図5において回路基板8に開口部を形成しているのは、振動膜電極3の変位時の粘性抵抗(スティフネス)を小さくするためである。

【0031】

〔第3実施形態〕

第3実施形態に係る振動センサでは、振動膜電極3の可動部分が衝撃を吸収する形状に形成されている点で第1実施形態と相異なる。

即ち、図6に示すように、前記振動膜電極3が、前記錘体2が付設された内側部分と固定支持された外側部分との間に波板状部(コラゲーション)3aを有している。なお、波板状部3aは、振動時に固定電極1のエレクトレット層5に当たらないように、固定電極1とは反対側(図では下側)に凸に形成されて、振動膜電極3と前記突出部2aの間に収められている。そして、上記波板状部3aによって、振動膜電極3に加わった衝撃を吸収するとともに、振動膜電極3の可動性能を向上させることができる。さらに、振動膜電極3の可動性能を低下させずに、振動膜電極3のフィルム厚さを厚くする(例えば、 2μ 厚のものを、 $4\mu\sim 12\mu$ 厚にする)ことも可能であり、この場合、膜の破損を防止する効果が高くなる。

【0032】

〔第4実施形態〕

第4実施形態に係る振動センサでは、振動膜電極3の膜面方向に沿った錘体2の変位を規制する構成が第1実施形態と相異なる。

即ち、図7に示すように、前記振動膜電極3の膜面方向に沿って変位する前記錘体2の端部に接当して前記錘体2の変位を規制可能な規制部材11aが、振動膜電極3の膜面と間隔を隔てる状態で錘体2の端部に対して部分的に設けられている。ここで、図8(イ)(ロ)に示すように、規制部材11aは、第1実施形態と同様に、振動膜リング11の内周側に形成した爪状部や鐔状部で構成されている。

【0033】

〔別実施形態〕

次に、本発明に係る振動センサの別実施形態について説明する。

上記実施形態では、固定電極1をハウジング10の内壁を利用して構成したが、図9に示すように、ハウジング10とは別に固定電極12を設け、この固定電極12を金属リング13を介してハウジング10に当て付け支持させるとともに、振動膜電極3に面する側にエレクトレット層5を形成した構成でもよい。なお、図9(イ)では、振動膜電極3の膜面方向に直交する方向の錘体2の変位を規制する第2の規制部材KBとして、規制リング9を設け、図9(ロ)では、第2の規制部材KBを回路基板8で兼用して、高さを低くした低背薄型に構成している。

【図面の簡単な説明】

【0034】

- 【図1】 第1実施形態に係る振動センサの構成を示す断面図
- 【図2】 第1実施形態に係る振動センサの構成を示す平面図と断面図
- 【図3】 第2実施形態に係る振動センサの構成を示す断面図
- 【図4】 第2実施形態に係る振動センサの変形構成を示す断面図
- 【図5】 第2実施形態に係る振動センサの変形構成を示す断面図

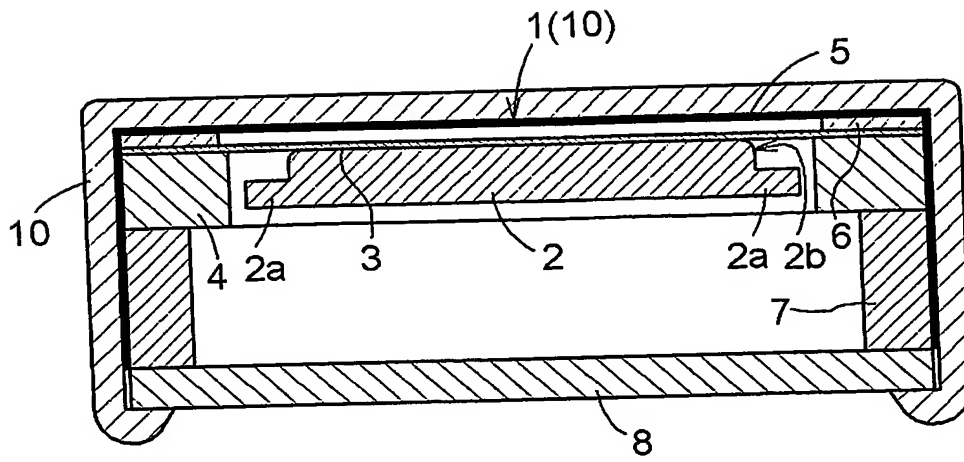
- 【図 6】 第 3 実施形態に係る振動センサの構成を示す断面図
- 【図 7】 第 4 実施形態に係る振動センサの構成を示す断面図
- 【図 8】 第 4 実施形態に係る振動センサの構成を示す平面図と断面図
- 【図 9】 別実施形態に係る振動センサの構成を示す断面図

【符号の説明】

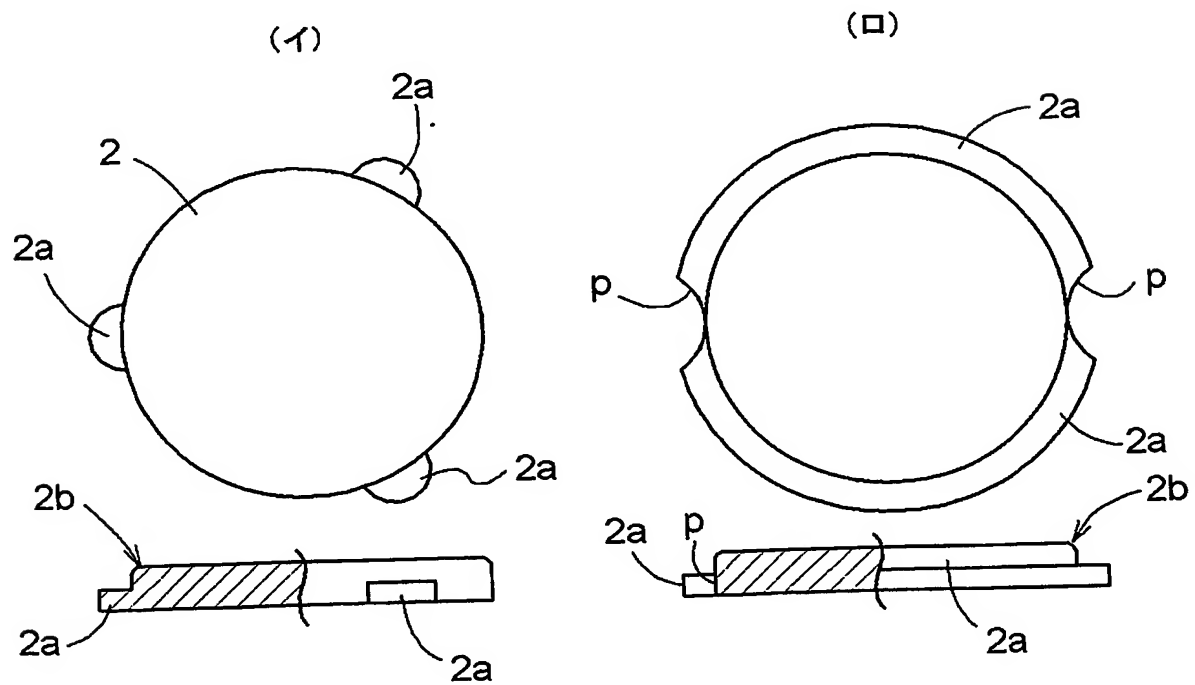
【0035】

- 1 固定電極
- 2 錘体
- 2 a 突出部
- 2 b 角部
- 3 振動膜電極
- 3 a 波板状部
- 4 規制部材
- 8 回路基板
- 8 a 電気部品
- 11 a 規制部材
- KB 第 2 の規制部材

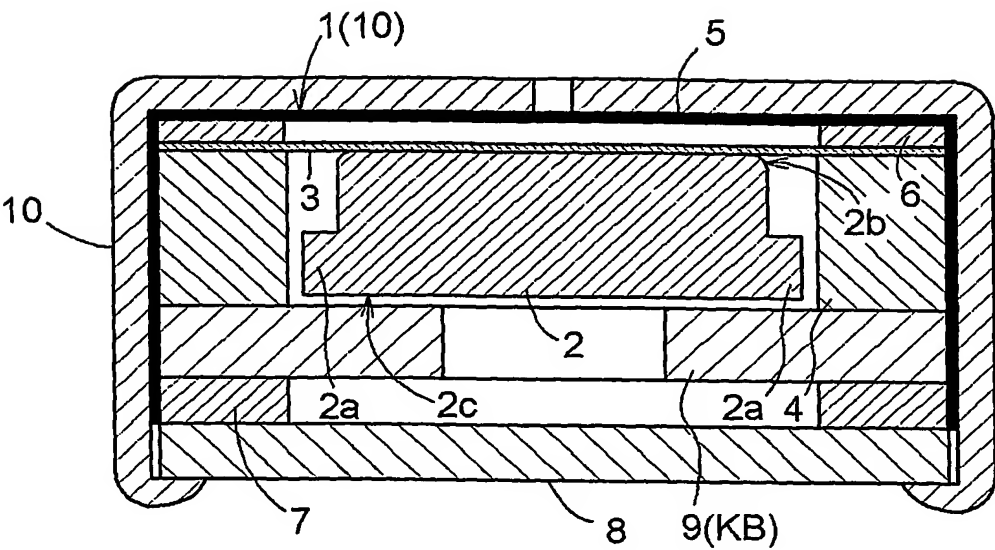
【書類名】 図面
【図 1】



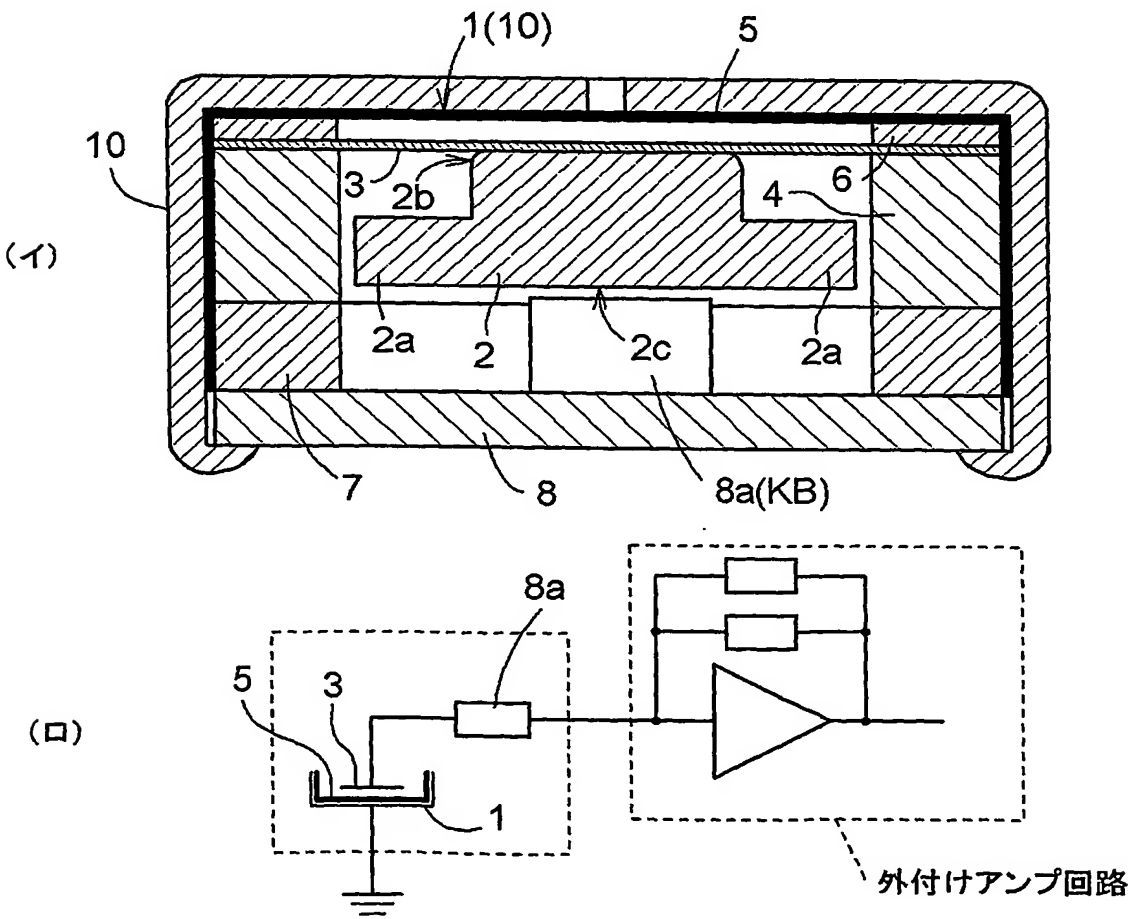
【図 2】



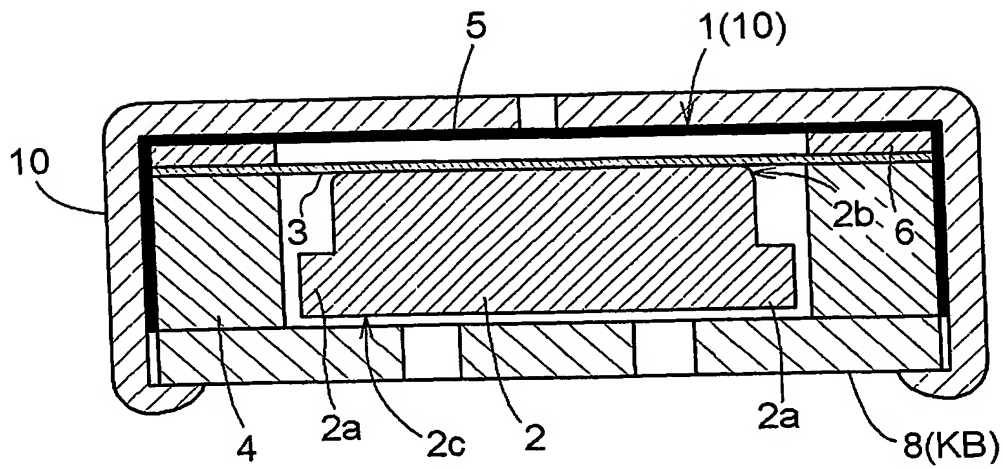
【図 3】



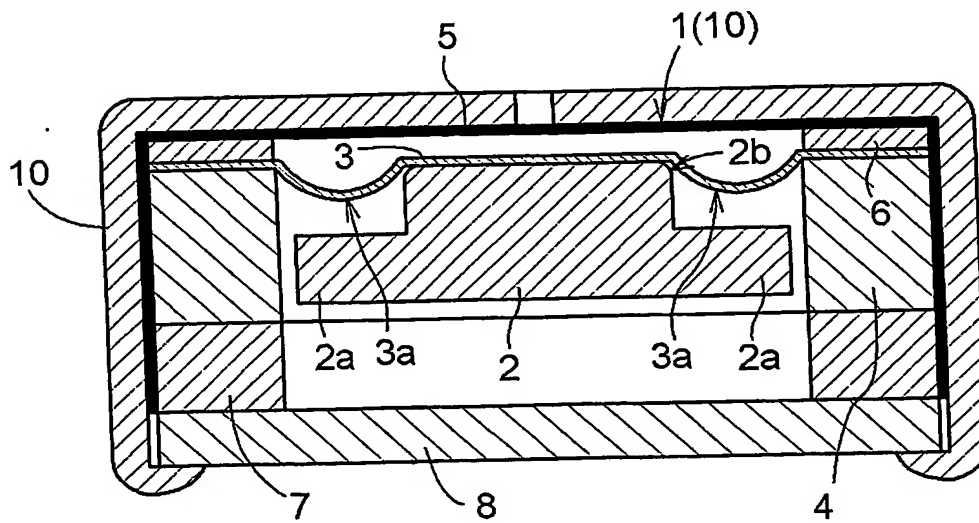
【図 4】



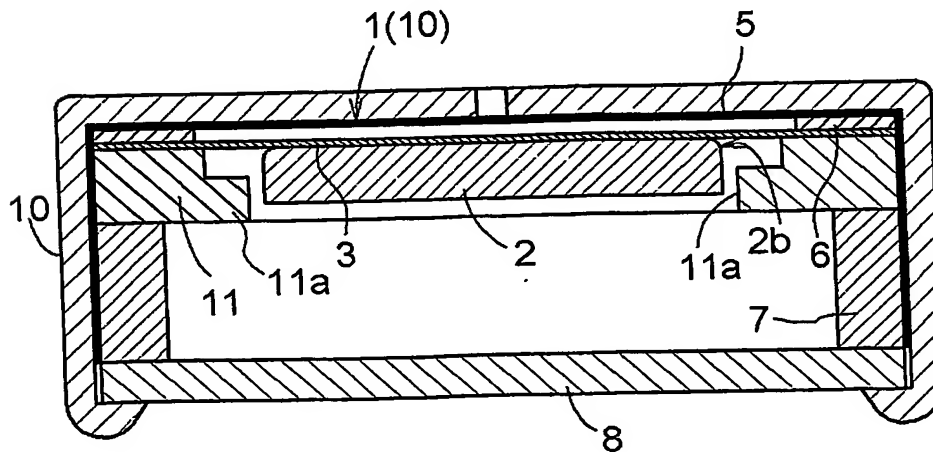
【図 5】



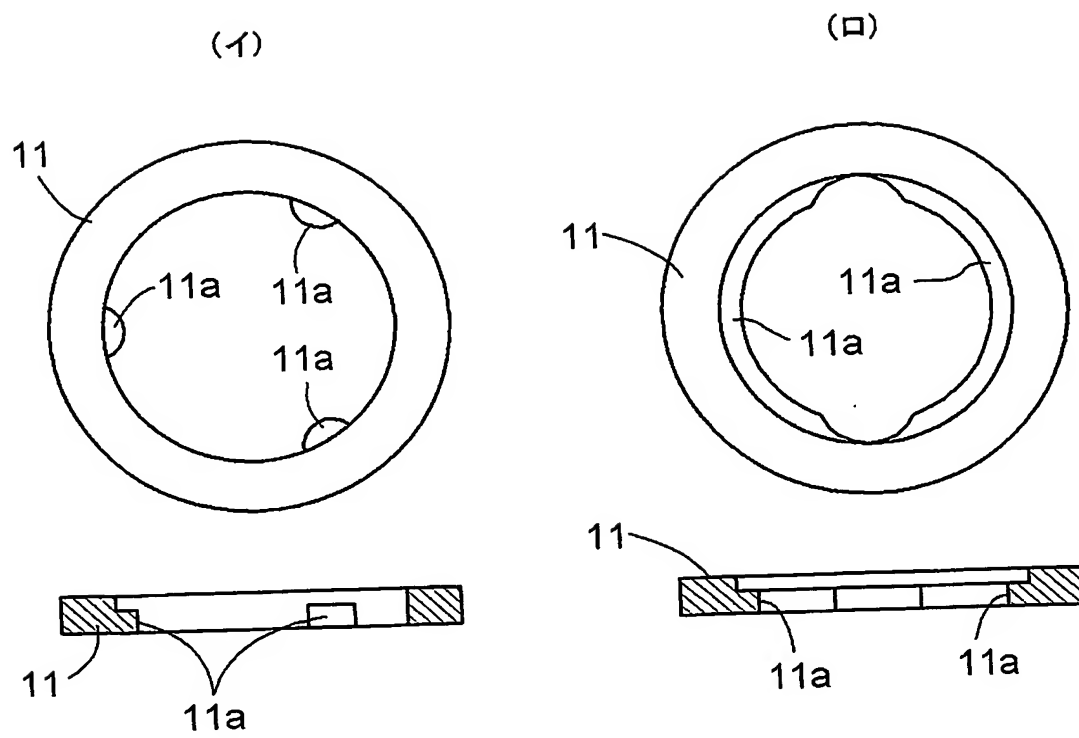
【図 6】



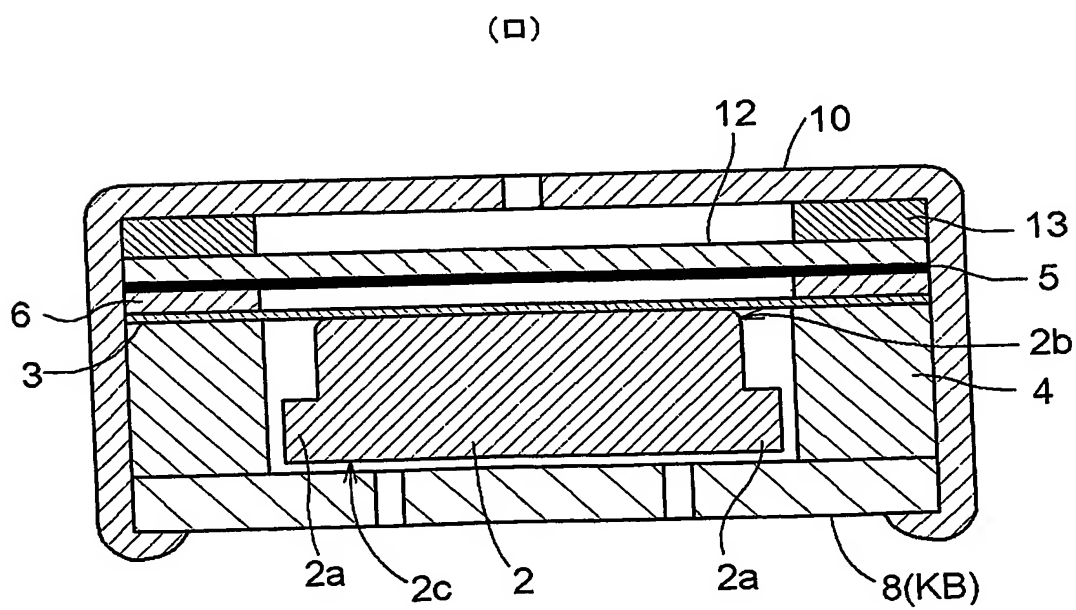
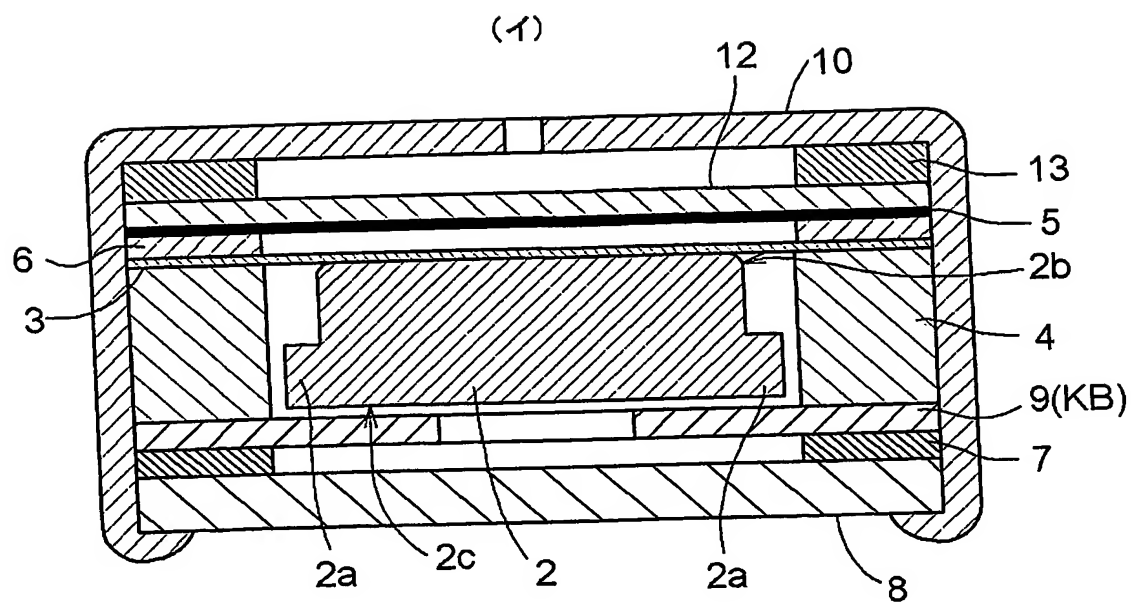
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 感度低下を避けながら振動膜電極の破損を防止することができ、併せて、組立作業を良好に行うことが可能となる振動センサを提供する。

【解決手段】 固定電極 1 と、固定電極 1 に対向する側とは反対側の膜面に錘体 2 が付設され且つ周囲を固定支持された振動膜電極 3 とを備え、固定電極 1 と振動膜電極 3 間の静電容量の変化を振動信号として出力可能であって、振動膜電極 3 の膜面と間隔を隔てる状態で膜面方向に沿って突出する突出部 2 a が錘体 2 の端部に部分的に形成されるとともに、振動膜電極 3 の膜面方向に沿って変位する錘体 2 の突出部 2 a に接当して錘体 2 の変位を規制可能な規制部材 4 が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2003-310265

出願人履歴情報

識別番号

[000194918]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

1990年10月17日
名称変更
大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号
ホシデン株式会社